



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 354 269  
A1**

⑫

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

① Anmeldenummer: 88113342.5

⑤ Int. Cl. 4: G01R 27/20

② Anmeldetag: 17.08.88

③ Priorität: 09.08.88 DE 3826937

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
14.02.90 Patentblatt 90/07

⑥ Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES FR GB IT SE

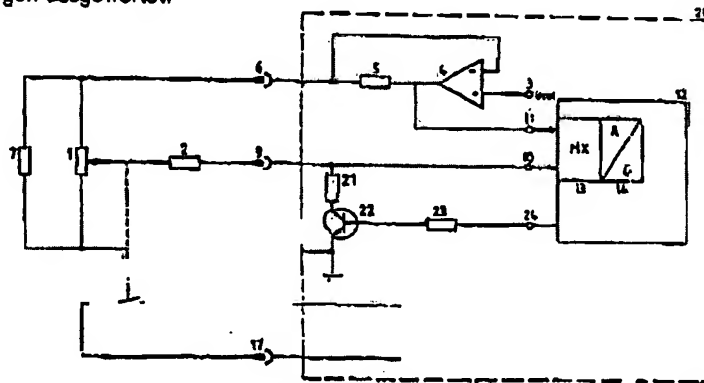
⑦ Anmelder: VDO Adolf Schindling AG  
Gräfstrasse 103  
D-6000 Frankfurt/Main 90(DE)

⑧ Erfinder: Rossberg, Rainer  
Schlesienstrasse 5  
D-6231 Schwalbach/Ts(DE)  
Erfinder: Weiss, Werner  
Parkstrasse 15  
D-6233 Kelkheim(DE)

⑨ Vertreter: Klein, Thomas, Dipl.-Ing. (FH)  
Sodener Strasse 9 Postfach 6140  
D-6231 Schwalbach a. Ts.(DE)

⑬ Verfahren und Schaltungsanordnung zur Überwachung des Übergangswiderstandes bei einem als Stellungsgeber dienenden Potentiometer.

⑭ Bei einem Verfahren und einer Schaltungsanordnung zur Überwachung des Übergangswiderstandes bei einem als Stellungsgeber dienenden Potentiometer einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, wobei das Potentiometer mit einer im wesentlichen konstanten Spannung beaufschlagt wird und die Spannung am Schleifer des Potentiometers einer Auswerteeinrichtung zugeführt wird, wird die Spannung am Schleifer mit einem Widerstand belastet und der Unterschied zwischen den bei Belastung und ohne Belastung anliegenden Spannungen ausgewertet.



Xerox Copy Centre

EP 0 354 269 A1

BEST AVAILABLE COPY

Verfahren und Schaltungsanordnung zur Überwachung des Übergangswiderstandes bei einem als Stellungsgeber dienenden Potentiometer

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und Schaltungsanordnungen nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Die Leistung einer Brennkraftmaschine wird im allgemeinen entsprechend dem Willen des Fahrers durch eine Stelleinrichtung, insbesondere durch ein Fahrpedal, beeinflusst. Zur Übertragung der Stellung des Fahrpedals sind neben mechanischen Verbindungen elektronische Steuerungssysteme unter der Bezeichnung E Gas-Anlagen bekannt geworden. Insbesondere bei Nutzfahrzeugen mit Unterflur- oder Heckmotoren oder Schubgelenkbussen können die notwendigen Pedalkräfte bei mechanischer Übertragung durch Gestänge oder Baudenzüge nur durch sorgfältige Verlegung niedrig und unabhängig von Karosseriebewegungen gehalten werden.

Bei den bekannten elektronischen Einrichtungen zum Steuern der Leistung der Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs dient ein mit dem Gaspedal verbundener erster Stellungsgeber als Sollwertgeber, während ein zweiter Stellungsgeber als Istwertgeber mit der Drosselklappe oder dem Verstellhebel der Einspritzpumpe mechanisch gekuppelt ist. Eine Regeleinrichtung vergleicht elektrische Signale, welche den Sollwert und den Istwert darstellen und verstellt mittels eines Servomotors die Drosselklappe oder den Verstellhebel der Einspritzpumpe mit dem damit gekoppelten Stellungsgeber im Sinne einer Angleichung des Istwertes an den Sollwert.

In diesen bekannten E Gas-Anlagen, die mit elektrischen Analogsignalen arbeiten, werden als Stellungsgeber im allgemeinen Potentiometer verwendet. Aus Sicherheitsgründen wird sowohl für den Sollwertgeber als auch für den Istwertgeber eine genaue Zuordnung von Schleiferstellung und Spannungswert innerhalb enger Toleranzen gefordert, die auch nach längerer Betriebsdauer erhalten bleiben soll. Infolge der Einwirkung der Atmosphäre, von Kraftstoff, Öl oder Kondenswasser können sich jedoch Übergangswiderstände zwischen der Widerstandsbahn und dem darauf gleitenden Schleifer bilden, welche die ursprüngliche Zuordnung von Schleiferstellung und Spannungswert verändern. Dieses kann zu unerwünschten und auch gefährlichen Fahrzuständen führen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren anzugeben, mit dem eine unerwünschte Erhöhung des Übergangswiderstandes zwischen der Widerstandsbahn und den Schleifer eines Potentiometers sicher erkannt wird. Es ist ferner Aufgabe der Erfindung, eine Schaltungsanordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens anzugeben, die sich durch hohe Sicherheit und

geringen Aufwand auszeichnet.

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß eine Erhöhung des Übergangswiderstandes bereits erfaßbar ist, wenn noch kein sicherheitskritischer Wert erreicht ist. Außerdem läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren mit einfachen Mitteln durchführen.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Erfindung und Schaltungsanordnungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens möglich.

Dabei ist vorteilhaft, daß das erfindungsgemäße Verfahren auch unter betriebsgemäßen Bedingungen durchgeführt werden kann. So ist es beispielsweise möglich, jeweils vor Fahrtantritt automatisch den Übergangswiderstand zu überprüfen. Dieses kann jedoch auch periodisch in den Pausen eines Betriebsprogramms erfolgen, welches die Nachführegung bewerkstelligt oder während des Betriebsprogramms durch kurzzeitiges Prüfen, wenn die nachfolgend beschriebene Beeinflussung der gemessenen Schleiferspannung von einer Dauer ist, die klein gegenüber den Zeitkonstanten von Stelleinrichtung und Brennkraftmaschine ist.

Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu. Eine davon ist schematisch in der Zeichnung dargestellt und nachfolgend beschrieben.

Das Potentiometer 1 stellt einen Ist- oder Sollwertgeber dar und ist dazu beispielsweise mit einer Drosselklappe oder einem Fahrpedal verbunden, was in der Zeichnung jedoch nicht dargestellt ist. Dem Potentiometer 1 ist ein Abgleichwiderstand 7 parallelgeschaltet, in mechanischer Verbindung mit dem Schleifer des Potentiometers 1 steht ein Schalter 15, der an sich in bekannter Weise als Sicherheitskontakt dient. Sowohl das Potentiometer als auch der Schalter 15 sind mit Anschlüssen 6, 9, 8, 16, 17 eines digitalen Steuergerätes 20 verbunden.

Das digitale Steuergerät 20 besteht im wesentlichen aus einem Mikrocomputer 12, von welchem der Übersichtlichkeit halber nur ein Multiplexer 13 und ein Analog/Digital-Wandler 14 dargestellt ist. Den Eingängen 10, 11 zugeführte Gleichspannungen werden in digitale Signale umgewandelt. Innerhalb des Steuergerätes 20 ist ferner eine Schaltung zur Spannungsversorgung des Potentiometers 1 vorgesehen, die aus einer nicht dargestellten Referenzspannungsquelle besteht, deren Spannung Uref über den Anschluß 3 einem Operationsverstärker 4 zugeführt wird. Zwischen dem Ausgang des

Operationsverstärkers 4 und dem Anschluß 8 bzw. dem Potentiometer 1 ist ein Strommeßwiderstand 5 vorgesehen. Anstelle des Operationsverstärkers kann auch ein integrierter Spannungsregler verwendet werden, dem die Spannung  $U_{ref}$  als Bezugsspannung zugeführt wird.

Da der von dem Operationsverstärker gebildete Regelkreis die Spannung am Anschluß 6 konstant hält, ist die Spannung am Ausgang des Operationsverstärkers ein Maß für den Strom durch das Potentiometer 1 und den Abgleichwiderstand 7. Diese Spannung wird dem Eingang 11 des Mikrocomputers 12 zugeführt. Durch Vergleich mit für diese Spannung vorgesehenen Grenzwerten kann somit festgestellt werden, ob zu wenig oder zu viel Strom durch das Potentiometer 1 fließt, das heißt, ob eine Unterbrechung oder ein Kurzschluß vorliegt oder ein Kontaktübergangswiderstand an den Klemmen 6 oder 8 oder ein fehlerhafter Parallelwiderstand zu Widerstand 7.

Zur Veranschaulichung der Überwachung des Übergangswiderstandes des Potentiometers 1 ist der Übergangswiderstand in der Zeichnung als separater Widerstand 2 dargestellt. Entsprechend der Winkelstellung des Potentiometers 1 nimmt die Spannung am Anschluß 9 einen Wert zwischen Massepotential (Anschluß 8) und der Versorgungsspannung  $U_{ref}$  am Anschluß 6 an. Über den Eingang 10 wird diese Spannung dem Mikrocomputer 12 zugeführt, der aus dieser Spannung die Stellung des Potentiometers 1 berechnet und zur Regelung bzw. Steuerung verwendet.

Zur Überwachung des Übergangswiderstandes 2 ist zwischen den Anschlüssen 8 und 8 des Steuergerätes 20 eine Reihenschaltung aus einem Widerstand 21 und einem Transistor 22 vorgesehen. Der Transistor 22 kann von einem Signal in den leitenden oder nichtleitenden Zustand geschaltet werden, das von einem Ausgang 24 des Mikrocomputers 12 über einen Widerstand 23, der Basis des Transistors 22 zuführbar ist. Je nach Ausführung der Erfindung erzeugt der Mikrocomputer 12 beim Einschalten an seinem Ausgang 24 ein kurzzeitiges positives Signal oder in vorgegebenen Zeitabständen. Dadurch wird der Schleifer des Potentiometers kurzzeitig belastet, so daß die Spannung am Anschluß 9 sinkt.

Der Transistor 22 als Schaltelement kann auch durch einen Feldeffekttransistor oder einen elektromechanischen Schalter ersetzt werden. Die Funktion der Gesamtschaltung wird dadurch nicht wesentlich beeinflusst.

Der Widerstand 21 ist derart bemessen, daß einerseits das Potentiometer während der Belastung durch den Widerstand 21 nicht überlastet wird und daß andererseits eine deutlich meßbare Spannungsverminderung am Anschluß 9 entsteht, wenn der Übergangswiderstand einen Wert erreicht

hat, bei dem eine Anzeige oder andere geeignete Maßnahmen vorgesehen sind.

Der Innenwiderstand  $R_i$  einer von einem Potentiometer gebildeten Spannungsquelle als Funktion des Stellwinkels  $a$  des Potentiometers folgt der Gleichung:

$$R_i(a) = (R_{ges} \cdot a \cdot R_{ges}(1-a)) / (R_{ges} \cdot a + R_{ges}(1-a)) = R_{ges} \cdot a \cdot (1-a).$$

Dabei ist  $R_{ges}$  der Widerstand zwischen den beiden Endkontakten der Potentiometerbahn. Da der Eingangswiderstand des Mikrocomputers an seinem Eingang 10 wesentlich größer als der Innenwiderstand  $R_i$  ist, ergibt sich bei einer ersten Messung eine Spannung am Anschluß 9 von  $U_1 = U_{ref} \cdot a$ . Bei einer zweiten Messung, bei welcher der Transistor 22 leitend ist, beträgt die Spannung  $U_2 = U_{ref} \cdot a \cdot R_{21} / (R_{21} + R_i(a) + R_{ÜS})$ . Dabei ist  $R_{21}$  der Widerstandswert des Widerstandes 21 und  $R_{ÜS}$  der Übergangswiderstand des Schleifers. Mit Hilfe eines entsprechenden Programms ist es im Mikrocomputer möglich, durch beide Messungen den Widerstand  $R_{ÜS}$  zu ermitteln, mit einem vorgegebenen Wert zu vergleichen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, beispielsweise eine Warnlampe aufleuchten zu lassen.

Zusammen mit der Überwachung des Stroms durch das Potentiometer mit Hilfe des Strommeßwiderstandes 5 werden somit die wichtigsten Fehlerquellen im Bereich des Potentiometers überwacht.

#### Ansprüche

1. Verfahren zur Überwachung des Übergangswiderstandes bei einem als Stellungsgeber dienenden Potentiometer einer Steuer- und/oder Regelungseinrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, wobei das Potentiometer mit einer im wesentlichen konstanten Spannung beaufschlagt wird und die Spannung am Schleifer des Potentiometer einer Auswerteeinrichtung zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannung am Schleifer mit einem Widerstand belastet wird und daß der Unterschied zwischen den bei Belastung und ohne Belastung anliegenden Spannungen ausgewertet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß aus den bei Belastung und ohne Belastung anliegenden Spannungen ein dem Übergangswiderstand entsprechender Wert berechnet und mit einem maximal zulässigen Wert verglichen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Belastung und der Vergleich mit dem maximal zulässigen Wert jeweils nach dem Einschalten der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Belastung und der Vergleich mit dem maximal zulässigen Wert während des Betriebs der Steuer- und/oder Regeleinrichtung von Zeit zu Zeit erfolgt.

5. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schleifer des Potentiometers (1) mit einem Analogsignaleingang (10) eines Mikrocomputers (12) verbunden ist, daß der Schleifer ferner über einen Widerstand (21) und einen Halbleiterschalter (22) mit festem Potential verbindbar ist und daß der Halbleiterschalter (22) vom Mikrocomputer (12) steuerbar ist.

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Potentiometer (1) eine Versorgungsspannung über einen Strommeßwiderstand (5) zuführbar ist, daß die Spannung am Strommeßwiderstand (5) an einem weiteren Analogsignaleingang (11) des Mikrocomputers (12) ansteht und daß aus der Spannung am Strommeßwiderstand (5) der durchfließende Strom gemessen und mit Grenzwerten verglichen wird.

25

30

35

40

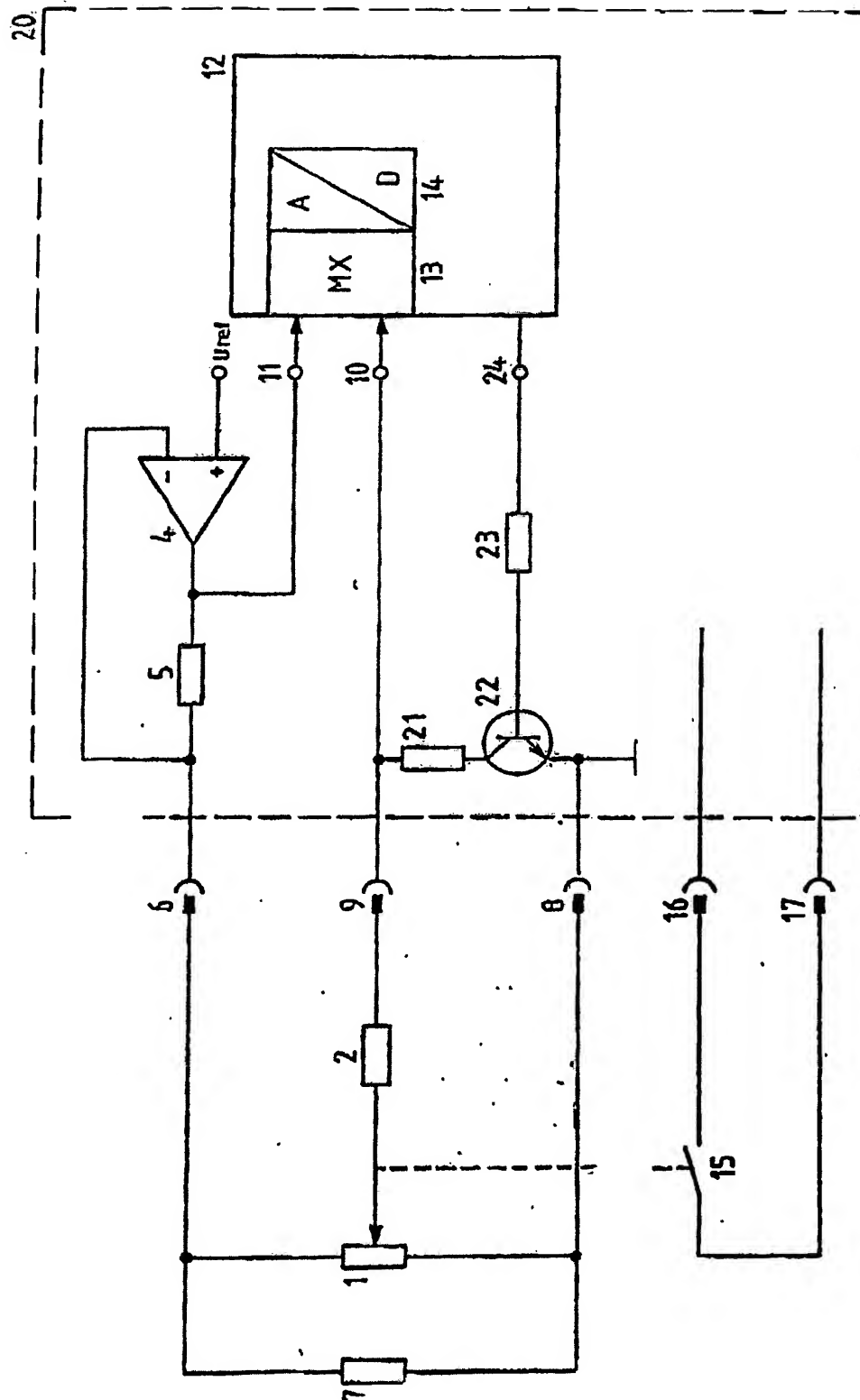
45

50

55

4

BEST AVAILABLE COPY



BEST AVAILABLE COPY